

**UJI POTENSI BIODEGRADASI PESTISIDA DAN KEMAMPUAN
BIOFERTILIZER ISOLAT RHIZOBAKTERI
TOMAT (*Solanum lycopersicum* L), CABAI (*Capsicum annum* L)
DAN KENTANG (*Solanum tuberosum* L)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Strata Satu (S-1)
Program Studi Agroteknologi**



Diajukan Oleh:

RIA AMELIA RACHIM

201410200311145

**JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

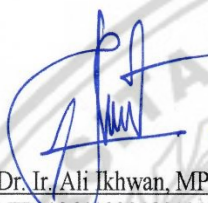
**UJI POTENSI BIODEGRADASI PESTISIDA DAN KEMAMPUAN
BIOFERTILIZER ISOLAT RHIZOBAKTERI
TOMAT (*Solanum lycopersicum* L), CABAI (*Capsicum annum* L)
DAN KENTANG (*Solanum tuberosum* L)**

Oleh:
RIA AMELIA RACHIM
NIM : 201410200311145

Disetujui Oleh :


Pembimbing Utama

Tanggal: 27 Oktober 2018


Dr. Ir. Ali Ikhwan, MP.
NIP. 196410201991011001

Pembimbing Pendamping

Tanggal: 27 Oktober 2018


Erfan Dani Septia, SP., MP.
NIDN. 0705098902

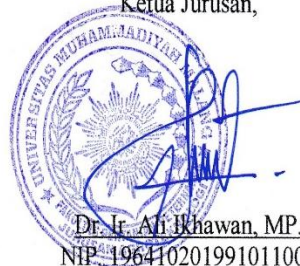
Malang, 27 Oktober 2018
Menyetujui :

An. Dekan,
Wakil Dekan I,



Dr. Aris Winaya, MM., M.Si.
NIP. 196405141990031002

Ketua Jurusan,



Dr. Ir. Ali Ikhwan, MP.
NIP. 196410201991011001

SKRIPSI

UJI POTENSI BIODEGRADASI PESTISIDA DAN KEMAMPUAN BIOFERTILIZER ISOLAT RHIZOBAKTERI TOMAT (*Solanum lycopersicum* L), CABAI (*Capsicum annum* L) DAN KENTANG (*Solanum tuberosum* L)


Oleh:


RIA AMELIA RACHIM


NIM : 201410200311145

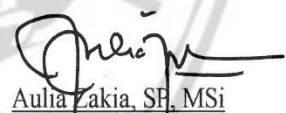
Disusun berdasarkan Surat Keputusan Dekan
Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang
Nomor : E.6.1/1625.a/FFP-UMM/XI/2018 dan rekomendasi Komisi Skripsi
Fakultas Pertanian Peternakan UMM pada tanggal 23 November 2018
dan keputusan Ujian Sidang yang dilaksanakan pada tanggal 27 Oktober
2018

Dewan Penguji :


Dr. Ir. Ali Ikhawan, MP.
Ketua/Pembimbing Utama


Erfan Dani Septia, SP., MP.
Anggota Penguji I/Pembimbing
Pendamping


Agus Dwi Sulistyono, Ssi, MSi
Anggota Penguji II


Aulia Zakia, SP., MSi
Anggota Penguji III

Malang, 23 November 2018

Mengesahkan :

Dekan,



Dr. Ir. David Hermawan, MP. IPM.
NIP. 196405261990031003

Ketua Jurusan,



Dr. Ir. Ali Ikhawan, MP.
NIP. 196410201991011001

LEMBAR PERSEMBAHAN



Skripsi ini saya persembahkan

- 1. Sebagai bentuk syukur kepada Allah SWT atas segala rahmatNYA yang telah memberikan kesempatan untuk saya menuntut ilmu sampai pada saat ini.*
- 2. Bentuk cinta kasih saya sebagai putri terhadap Ayahanda Patahurrahim (Alm) dan Ibunda Hariani juga adik tercinta saya Yusril Maulana Rachim terima kasih yang tidak pernah hentinya untuk kasih sayang, semua pelajaran hidup, pengalaman, semua pengorbanan baik dukungan moril dan materil selama ini.*
- 3. Untuk Bagus Priyo Utomo yang telah membantu pelaksanaan penelitian, penyemangat yang selalu ada, terimakasih untuk dukungan yang selalu diberikan.*
- 4. Teman-teman Odicy Agronomi angkatan 2014, Alvina, Eky, Cholis, Mbak Rebeka, Mas Faid, Mbak Zeta, Mbak Zia, Fajar, Kukuh, Izul, dan Anggara terimakasih atas pengalaman yang pernah diberikan, semangat dan kebersamaannya.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian serta skripsi yang berjudul “Uji Potensi Biodegradasi Pestisida dan Kemampuan Biofertilizer Isolat Rhizobakter Tomat (*Solanum lycopersicum L.*), Cabai (*Capsicum annum L.*) dan Kentang (*Solanum tuberosum L.*)” tepat pada waktunya.

Pelaksanaan penelitian dan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, dukungan, dan motivasi kuat serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Ir. Ali Ikhwan, M.P. selaku pembimbing utama yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan serta arahan yang terbaik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Erfan Dani Septia., S.P., M.P. selaku pembimbing pendamping yang telah banyak meluangkan waktu dalam membimbing dan mendampingi pada proses penyusunan skripsi ini hingga selesai.
3. Agus Dwi Sulistyono, Ssi, Msi dan Aulia Zakia, SP, MSi selaku penguji dalam ujian skripsi yang telah memberikan saran dan bimbingan dalam proses penulisan skripsi.
4. Teman-teman Agronomi angkatan 2014 terutama Odicy yang selama ini membantu dan memberi banyak dukungan dalam proses penelitian hingga selesai.

Penulis menyadari tiada satu pun karya manusia yang sempurna, sehingga kritik dan saran demi perbaikan karya ini sangat penulis harapkan. Meski demikian, penulis berharap karya sederhana ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

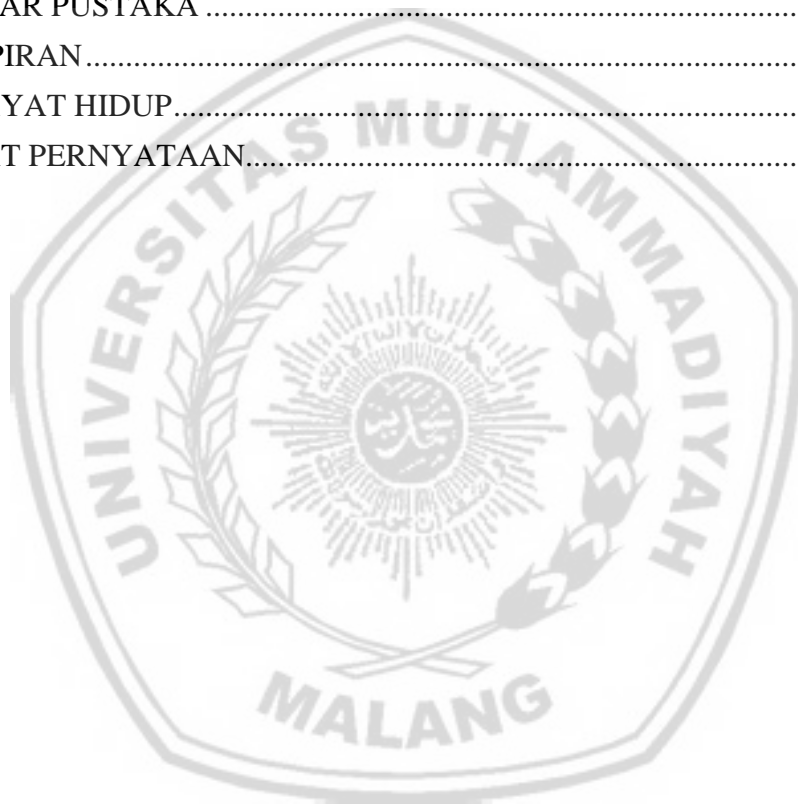
Malang, Oktober 2018

Ria Amelia Rachim

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iiiv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesis.....	4
1.5 Manfaat	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Biodegradasi.....	5
2.2 Biofertilizer	6
2.3 Rhizobakteri	7
2.3.1 Jenis Rhizobakteri dan Keunggulannya	8
2.3.2 Rhizobakteri Sebagai Pengurai	9
2.4 Pestisida.....	10
2.4.1 Pestisida Berdasarkan Bahan Aktifnya.....	11
2.5 Metode Hitung Cawan	15
2.6 Uji GC-MS	18
III. METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Tempat dan Waktu	20
3.2 Alat Dan Bahan	20
3.3 Rancangan Percobaan	20
3.4 Tahapan Pelaksanaan Penelitian	22
3.5 Variabel Pengamatan	26
3.6 Analisis Data	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28

4.1 Hasil	28
4.1.1 Identifikasi Bakteri.....	28
4.1.2 Pengaruh Kombinasi Perlakuan Pestisida dan Glukosa.....	30
4.1.3 Uji Metabolit Ekstraseluler	37
4.2 Pembahasan.....	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	63
RIWAYAT HIDUP.....	70
SURAT PERNYATAAN.....	71



DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Hal
1.	Kombinasi perkaluan penelitian	21
2.	Denah Percobaan	22
3.	Pengamatan karakteristik bakteri	28
4.	Hasil perhitungan <i>drop plate</i> isolat rhizobakter tomat Setelah 2 jam.	30
5.	Hasil perhitungan <i>drop plate</i> isolat rhizobakter tomat Setelah 4 s.d 18 jam.	31
6.	Hasil perhitungan <i>drop plate</i> isolat rhizobakter kentang Setelah 2 s.d 18 jam.	33
7.	Hasil perhitungan <i>drop plate</i> isolat rhizobakter cabai Setelah 2 jam	35
8.	Hasil perhitungan <i>drop plate</i> isolat rhizobakter cabai Setelah 4 s.d 18 jam.	36
9.	Hasil Uji GC-MS kelompok asam amino.	38
10.	Hasil uji GC-MS senyawa karbohidrat dan turunannya	39
11.	Hasil uji GC-MS senyawa fitohormon (Hormon Pertumbuhan) ...	40
12.	Hasil uji GC-MS senyawa asam karboksilat.	41
13.	Metabolit spesifik hasil uji GC-MS	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Hal
1.	Imidakloprid	12
2.	Dimetamorf.....	13
3.	2,4-D Natrium.....	14
4.	Perhitungan Isolat Bakteri Menggunakan Metode <i>drop plate</i>	17
5.	Mekanisme Kerja GC-MS	18
6.	Diagram Alir Tahapan Pelaksanaan Penelitian	22
7.	Proses Isolasi Bakteri dengan Pengenceran Bertingkat.....	24
8.	Hasil Identifikasi Isolat Rhizobakter Cabai.....	29
9.	Hasil Pewarnaan Gram Isolat Bakteri Tanaman Cabai	29
10.	Hasil Isolasi Rhizobakter Cabai	66
11.	Kegiatan Penelitian.....	67



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Hal
1.	Komposisi Media Pertumbuhan Rhizobakteri Tanaman Cabai	63
2.	Analisis Variansi (ANAVA).....	64
3.	Histogram Isolat Kontrol	65
4.	Histogram Isolat Perlakuan.....	66
5.	GCMS	67
6.	Dokumentasi Hasil Penelitian.....	68
7.	Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian	69



DAFTAR PUSTAKA

- Aini, U. 2014. Mikrobiologi Kimia. Bandung: Penerbit Angkasa.
- Akhtar, A., Hisamuddin, M.I. Robab, Abbasi, and R. Sharf. 2012. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria : An Overview. I. National*. Production Plant Resources 2 (1) :19-31.
- Alexander, M. 1977. *Introduction to Soil Microbiolgy*. Academic Press. New York.
- Andoko, A. 2004. Budidaya Cabai Merah Secara Vertikultur Organik. Penebar Swadaya. Jakarta. 85 hlm.
- Andry Tyas Asmoro. 2010. Agribisnis Hortikultura dan Arsitektur Pertamanan. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Antaya, K., dan J.L. Callahan. 1997. Nontarget Bacteria Inhibited by Fungicides. Golf Course Superintendents Association of America (GCSAA). Amerika
- Asrofi, S. N. 2014. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Jakarta : UI-Press.
- Anwar, Chairil. 1994. Pengantar Praktikum Kimia Organik. UGM-Press. Yogyakarta.
- Atlas, R. 2010. *Handbook of Microbiological Media*. CRC Press.
- Azzam S, Yang F, Wu JC, Geng J, Yang GQ. 2011. Imidacloprid-induced transference effect on some elements in rice plants and the brown planthopper Nilaparvata lugens (Hemiptera: Delphacidae). Insect Sci. 18(1): 289–297. doi: 10.1111/j.1744-7917.2010.01352.x.
- Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat , 2014. Pedoman Pendataan Survei Angkatan Kerja Nasional Tahun 2009. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik.
- Barth, Yao, H., Z. He, M. J. Wilson, dan C. D. Campbell. 2000. Microbial Biomass And Community Structure In A Sequence Of Soils With Increasing Fertility And Changing Land Use. Microb. Vol. 40, 223– 237.
- Brown K. Microbiology. 1990. New York : Me Graw Hill Book Company.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. Cara Uji Cemarkan Mikroba. SNI 01-2879.
- Bano N, Musarrat J. 2003. Characterization Of A New Pseudomonas Aeruginosa Strain NJ-15 As A Potential Biocontrol Agent. Curr Microbiol. May;46(5):324-8.

- Budiyo M, 2004. Dasar-dasar ilmu Gizi. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Beneduzi, A., A. Ambrosi, and L.M.P. Passaglia. 2012. PLant Growth-Promoting Rhizo- Bacteria (PGPR): Their PotentialL as Antagonists and BiocontroL Agents. *Genetic and Molecular Biology* 35 (4):1044- 1051.
- Canovas L, Coppotelli B M, Alvarez H M, Morelli I S. 1998. Isolation And Characterization Of Indigenous Soil Bacteria For Bioaugmentation Of PAH Contaminated Soil Of Semiarid Patagoni., Argentina. *International Biodeterioration & Biodegradation* 65: 345-351.
- Carvalho, S., Kuipers, O. dan Neves, A. 2013. Environmental and Nutritional Factors That Affect Growth and Metabolism of The Pneumococcal Serotype 2 Strain D39 and Its Nonencapsulated Derivative Strain R6. *PloS One*. 8(3).
- Chaiharn Craig, Lumyong R.F. 2011. Mekanika Tanah. Diterjemahkan oleh Budi Susilo Soepandji. Jakarta : Erlangga.
- Cloyd, Hendry D. 2011. Dasar-Dasar Ilmu Tanah edisi keenam. Diterjemahkan oleh Soenartono Adisoemarto. Jakarta : Erlangga.
- Compant, S., Duffy, B., Nowak, J., Clément, C., Barka, E.A., 2005. Use of plant growth-promoting bacteria for biocontrol of plant diseases: principles, mechanisms of action, and future prospects. *Applied and Environmental Microbiology* 71, 4951e4959
- Cox C. 2001. Imidacloprid. *J Pestic Reform*. [diunduh 2013 Des 20]. 21(1):15-21. Tersedia pada:http://www.apiservice.com/intoxications/imi_dacloprid.pdf
- Das, Nilanjana, Chandran, Preethy, (2010), *Microbial Degradation of Petroleum Hydrocarbon Contaminants: An Overview*. *Biotechnology Research International*. Volume 2011, Article ID 941810
- Desbois, R.E. and Smith, N.E. 2010. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* 8 th Edition. Baltimore: The Williams and Wilkins Company.
- Dobbelaere, S., I. Vanderleyden, and Y. Okon. 2003. *Plant Growth-Promoting Effects Ofdiazotrophs in the Rhizosfer*. *CRV Review Plant Science* (22) z 107-149.
- Dwijoesepuro. 1990. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Djambatan. Malang. Hal 73, 74.
- Dwidjeseputro, D. 2005. *Dasar–Dasar Mikrobologi*. Djambatan, Jakarta.
- Elbing, K. dan Brent, R. 2002. *Current Protocols in Molecular Biology*. Wiley.

- Fitri, Ambarwati. 2011. Isolasi Actinomycetes Dari Tanah Sawah Sebagai Penghasil Antibiotik. Jurnal Penelitian Sains & Teknologi, Vol. 10, No. 2:101–111.
- Fowles, Ian A., 1998. Gas Chromatography Analytical Chemistry by Open Learning. John Wiley & Sons Ltd: Chichester.
- Galinski, Prescott. 1993. Microbiology 5 th edition. New York : Mc Graw Hill Book Company.
- Gofar H. 2012. Mikrobiologi Dasar dalam Praktik. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gus Adi S. 2012. Struktur Komunitas Mikroba Tanah Dan Implikasinya Dalam Mewujudkan Sistem Pertanian Berkelanjutan. Struktur Komunitas Mikroba : El-Hayah Vol. 1, No.4 Maret 2011 (174-181)
- Hadi, A. 2011. Bioremediasi Oil Sludge oleh Konsorsium Mikroba Hidrokarbonoklastik dengan Penambahan Bulking Agent. Skripsi. Departemen Biologi FSAINTEK Universitas Airlangga, Surabaya.
- Hidayat, A., T. Dillar, N. Grisel, G. Sladic Radez and against others. 2006. Micrococcus roseus was also proved to Mandic Mule. The influence of Bacillus have antibacterial activity only against Shigella spp. subtilis protein Degu, sin R and sin IR on Enterobacter aerogene and Bacillus alvei shows clear biosynthesis in Bacillus licheniformis. Biotechnische zone of inhibition against Pseudomonas spp but the falk. V. Iybijani, Knetistro, 200 Technics, 72: 37-42.
- Hartwig J, Becker B, Erdelen C, Elbert A. 1991. *Imidacloprid - A New Systemic Insecticide*. Leverkusen (DE) : ZB MED Nutrition Environment Agriculture. [diunduh: 2014 Jan 2]. Tersedia pada: <http://agris.fao.org/agrissearch/search.do?f=1992/DE/DE92077.xml;DE92U0152>.
- Ilyas, Dachniar. 2001. Isolasi, Identifikasi, Dan Analisis Kemampuan Degradasi Hidrokarbon Bakteri Tanah Sampel B, Cilegon, Banten. Skripsi. Depok: Universitas Indonesia.
- Irianto, Koes. 2006. Mikrobiologi Mengungkap Dunia Mikroorganisme Jilid 2. Bandung: Penerbit CV Yrama.
- Jutono, Bambang K.R, Sujadi M, A.N. Idrus, M. Ilyasa. 1980. Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum (untuk Perguruan Tinggi). Yogyakarta: Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada.
- Khair K. Ali. 2017. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jakarta : Rajagrafindo Persada.

- Lay, W. B. 1994. Analisis Mikroba di Laboratorium. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Leroy, F., L. de Vuyst, 2001, Growth of the Bacteriocin-Producing *Lactobacillus sakei* Strain CTC 494 in MRS Broth Is Strongly Reduced Due to Nutrient Exhaustion: a Nutrient Depletion Model for the Growth of Lactic Acid Bacteria, *Applied and Environmental Microbiology*, 67:4407-4413.
- Lynch JM. 1990. *Introduction: Some Consequences of Microbial Rhizosphere Competence for Plant and Soil*. The Rhizosphere. New York. P 1-10.
- Mahjoubi, M., Atef J, Amel G, Sonia B A, Ahlem J, Hanen C, Afef N, Abdellatif B, Nedra K and Ameer C., (2013), Hydrocarbonoclastic bacteria isolated from petroleum contaminated sites in Tunisia: isolation, identification and characterization of the biotechnological potential. *New Biotechnology*. Volume 30, Number 6.
- Matsumura M, Takeuchi H, Satoh M, Sanada-Morimura S, Otuka A, Watanabe T, and Thanh DV. 2008. *Species-specific insecticide resistance to imidacloprid and fipronil in the rice planthoppers Nilaparvata lugens and Sogatella furcifera in East and South-east Asia*. *Pest Manag Sci*. 64(11):1115-1121. doi: 10.1002/ps.1641.
- Martani B dan Jutono. 1984. Pupuk Organik: Cair & Padat, Pembuatan dan Aplikasi. Hlmn 7-13. Jakarta: Penebar Swadaya
- Mullins JW. 1993. Imidacloprid. A new nitroguanidine insecticide [abstrak]. Kansas City (US): National Agricultural Library. [diunduh: 2014 Jan 2]. Tersedia pada: <http://agris.fao.org/agrissearch/search.do?f=2012/OV/OV201201889001889.xml;US19940056309>.
- Munif, A dan Awaludin H., 2011. Potensi Bakteri Endofit dan Rhizosfer dalam Meningkatkan Pertumbuhan Jagung. Seminar Nasional Serealia. IPB.
- Mutiara Nugraheni, 2014. Pengetahuan Bahan Pangan Nabati. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Nagasawa T, Nanaba H, Ryuno K, Takeuchi K, Yamada H. 1987. Nitrile Hydratase of *Pseudomonas chlororaphis* B23. *Eur. J. Biochem.*, 162, 1305-1312.
- Nkwelang, M.T., Martinko, J.M., Parker, J. 2008. *Biology of Microorganisms* (edisi ke-9). USA : Pearson Education, Inc.
- Nur Indah S. 2014. Isolasi, Identifikasi, Dan Penentuan Jumlah Bakteri Asal Tambak Tanah Gambut. *Buletin Teknik Pertanian* Vol. 6. Nomor 2.

- Ojiambo PS, Paul PA, Holmes GJ. 2010. *A Quantitative Review Of Fungicide Efficacy For Managing Downy Mildew In Cucurbits*. Phytopathology. Oct;100(10):1066-76. 100 (10): 1066–76.
- Pal and Gardener C. 2006. The Role of Soil Bacteria. The Ohio State University. page 1-4.
- Patkowska E. 2002. *The Role of Rhizosphere Antagonistic Microorganism in Limiting the Infection of Underground Part of Spring Wheat*. <http://www.ejpau.media.pl/volume5/issue2/horticulture/art-04.html>. Diakses pada tanggal 2 Desember 2017.
- Pavia, Donald L., Gary M. Lampman, George S. Kritz, Randall G. Engel (2006). *Introduction to Organic Laboratory Techniques (4th Ed.)*. Thomson Brooks/Cole. pp. 797–817.
- Picard C, Bosco M. 2005. *Maize Heterosis Affects The Structure And Dynamics Of Indigenous Rhizospheric Auxins-Producing Pseudomonas Populations*. FEMS Microbiol Ecol. Aug 1;53(3):349-57.
- Pustovoitova, T.N., N.E. Zhdanova, V.N. Zholkevich, 2004. *Changes in the levels of IAA and ABA in cucumber leaves under progressive soil drought*. Russ. J. Plant Physiol., 51, 513-517.
- Polak & Berecka M. 2010. Optimization of medium composition for enhancing growth of *Lactobacillus rhamnosus* PEN using response surface methodology. Pol J Microbiol. 2010;59(2):113-8.
- Radajewski S.; Ineson P.; Parekh N.R.; Murrell J.C. 2000. *Stable-Isotope Probing As A Tool In Microbial Ecology*. Nature. 403 (6770): 646–649.
- Rukmana, R. 2007. Bertanam Petsai dan Sawi. Kanisius. Yogyakarta.
- Saenong, M. S. 2007. Beberapa Senyawa pestisida Yang Berbahaya. Prosiding Seminar ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XVIII. Sulawesi Selatan.
- Saraswati, R.,. 1999. Teknologi Pupuk Mikrob Multiguna Menunjang Keberlanjutan Sistem Produksi Kedelai, Jurnal Mikrobiologi Indonesia, 4(1):1-9.
- Sarwani. 2014. Mikobiologi umum. Makassar : Alauddin University Press. 2011
- Savitri, Edi. 2006. Potensi Bakteri Endofit Dari Akar Tanaman Kentang (*Solanum Tuberosum*) Dalam Memfiksasi N₂ Di Udara Dan Menghasilkan Hormon IAA (Indole Acetid Acid) Secara In Vitro. Skripsi. Malang : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

- Setiadi. 2005. Bertanam Cabai. Penebar Swadaya. Jakarta. 183 hlm.
- Shettigar M, Pearce S, Pandey R, Khan F, Dorrian SJ, Balotra S, Russell RJ, Oakeshott JG, Pandey G. 2012. *Cloning of a novel 6-chloronicotinic acid chlorohydrolase from the newly isolated 6-chloronicotinic acid mineralizing Bradyrhizobiaceae strain SG-6C*. PLoS ONE. 7 (11): e51162. journal.
- Simatupang, DS. 2008. Berbagai Mikroorganisme Rhizosfer pada Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.). Pusat Kajian Buah-buahan Tropika (PKBT).
- Sing and Walker. 2006. Dasar-dasar Mikrobiologi. Jakarta : Universitas Indonesia. 1986.72
- Solichah, C., Wicaksono dan Martono, E. 2004. Ketertarikan *Plutella xylostella* L Terhadap Beberapa Macam Ekstrak Daun Cruciferae. Agrosains 6 (2) : 80-84
- Sudarmo, S. 2007. Pestisida. Kanisius. Yogyakarta.
- Sudarsono, Almunady T. 2008. Isolasi Mikroba Penghasil Antibiotika dari Tanah Kampus Unsri Indralaya Menggunakan Media Ekstrak Tanah. Jurnal Penelitian Sains : Volume 14 Nomer 3(C).
- Sukmana, Hidayat Nur, Padaga Masdiana C, Suhartini Sri. 2012. Mikrobiologi Industri. Yogyakarta : CV. Andi offset.
- Sumarsih, Sri. 2003. Mikrobiologi Dasar. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UPN Veteran Yogyakarta.
- Sumarsih., A.G. Kartasapoetra. 2013. Mikrobiologi Tanah. Jakarta : Media Putra.
- Sumarsono. 2011. Mikrobiologi; Menguak Dunia Mikroorganisme jilid II. Bandung: CV. Yrama Widya.
- Sumarsono, T. 2011. Biodegradasi Campuran Benzen, Toluen, dan Xilen (Btx) dalam Adsorben Clay oleh Konsorsium Mikroba dengan Penambahan Biosurfaktan *Pseudomonas Putida* T1(8). Thesis. Departemen Biologi FSAINTEK Universitas Airlangga, Surabaya
- Suminta Almatsier. 2003. PrinsipDasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Sunarko B. 1995. Mikrobieller Abau von Acetonitril und Vinylacetat und Characterisierung von Vinylacetatesterase. Dissertation. Universitat Bayreuth, Bayreuth, 135-165.

- Susilo W, L. 2015. Analisis Mikroba di Laboratorium. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Vasconcelos, Ulrich, Oliveira, Fernando J. S, Franca, Francisca P., (2013), Raw Glycerol as Cosubstrate on The PAHs Biodegradation in Soil. SENRA Academic Publishers, British Columbia. Vol. 7, No.1, pp. 2203-2209.
- Vessey JK. 2003. *PGPR as biofertilizer*. Plant and soil Hal: 255:571-586.
- Voet, A. 1990. *Biochemistry*. John Wiley. New York.
- Wahyudi. 2010. Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Waluyo, L. 2007. Mikrobiologi Umum. Malang: UPT Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang. . 2010. Teknik Metode Dasar dalam Mikrobiologi. Malang: UPT Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang
- Waluyo, L. 2010. Mikrobiologi Umum. Malang: UPT Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang. . 2010. Teknik Metode Dasar dalam Mikrobiologi. Malang: UPT Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang
- Widya. . 2013. Mikrobiologi medis. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Wu SC, Zh Cao, ZG Li, KC Cheung, MH Wong. 2005. *Effect of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizer and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial*. Geoderma 125p: 155-166.
- Wyatt JM & Linton EA. 1988. *The Industrial Potensial of Microbial Nitrile Biochemistry*. Dalam: Mehnert J, Brimer L. (Eds.), *Cyanide Compounds in Biology*. John Wiley & Sons, Chichester, 32-42.
- Yildiz Aktas, L., Akca H., Altun, N. And Battal, P. 2008. Phytohormone levels of drought-acclimated laurel seedlings in semiarid conditions. Gen. Appl. Plant Physilogy, Special Issue, 34 93-4), 203-214
- Zam and Wong P. 2010. Soil Bacteria Basic. Department of Primary Industries. State of New South Wales.